UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

"INMUNIDAD INNATA"

Autores: Aura García Mendoza[1], Nahyla Menéndez Carranza[2], Lady Quiroz España[3], Angie Quiroz Zambrano[4], Milena Vera Rivas[5]

[1] Estudiantes de la Escuela de Medicina, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí.
[2] Dr. Jorge Cañarte Alcívar Docente de la Escuela de Medicina, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí.

Resumen

La inmunidad innata constituye el mecanismo de defensa más antiguo y fundamental del organismo, actuando como la primera barrera frente a agentes patógenos que logran ingresar por diferentes vías, como la piel, las mucosas respiratorias, digestivas o reproductivas. Su acción inmediata, no específica y altamente conservada permite reconocer patrones microbianos comunes mediante receptores especializados y activar rápidamente procesos como la inflamación, la fagocitosis, la citotoxicidad mediada por células NK y la activación del sistema del complemento. Este conjunto de respuestas evita la diseminación inicial de microorganismos y establece las condiciones necesarias para la activación posterior de la inmunidad adaptativa. La interacción entre ambos sistemas inmunes garantiza una defensa integral y equilibrada. El presente trabajo analiza las características, componentes, mecanismos y funciones de la inmunidad innata, profundizando en su relación con la inmunidad adaptativa y en el papel determinante que desempeña en la contención inicial de las infecciones.

Introducción

La inmunidad innata constituye la primera línea de defensa del organismo frente a agentes infecciosos y constituye un componente esencial para la supervivencia humana. Sin embargo, a pesar de su importancia biológica, en muchos contextos académicos y clínicos aún persiste un conocimiento limitado sobre sus mecanismos, su alcance y su interacción con otras respuestas inmunológicas. Esta falta de comprensión genera un problema central: la subestimación de la inmunidad innata como sistema fundamental en la detección temprana de patógenos y en la activación posterior de la inmunidad adaptativa. Comprender su funcionamiento no solo permite interpretar adecuadamente las enfermedades infecciosas, inflamatorias y autoinmunes, sino también contribuir al desarrollo de estrategias preventivas y terapéuticas más eficientes.

El objetivo principal de esta investigación es analizar en profundidad los componentes, funciones y características de la inmunidad innata, destacando su relevancia como respuesta inmediata, no específica y altamente conservada evolutivamente. De manera complementaria, se busca describir los principales tipos de células y barreras que la conforman, su papel en la homeostasis del organismo y su interacción con la inmunidad adaptativa. Así mismo, se pretende identificar los desafíos actuales en la comprensión de esta respuesta inmunológica, especialmente en relación con enfermedades emergentes y condiciones inflamatorias crónicas.

En cuanto a los antecedentes, numerosos estudios han demostrado que la inmunidad innata representa un mecanismo defensivo presente desde los organismos más simples hasta los seres humanos, lo que evidencia su importancia evolutiva. A lo largo de los últimos años, avances en inmunología molecular y celular han permitido profundizar en la función de receptores de reconocimiento de patrones, como los TLR, y en la actividad de células como los macrófagos, neutrófilos y células NK. Estos descubrimientos han ampliado significativamente la comprensión del papel de la inmunidad innata en la respuesta del cuerpo frente a microorganismos y daños tisulares.

Macro Concepto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

"El sistema inmunitario innato es uno de los complejos mecanismos de defensa del que disponen muchos seres vivos, entre ellos el ser humano, para hacer frente a la invasión de patógenos y, en algunos casos, ciertas situaciones internas que pueden ser perjudiciales para el propio individuo." (1)

A diferencia de la inmunidad adaptativa, este sistema no requiere un tiempo previo de reconocimiento específico, lo que lo convierte en el primer mecanismo de defensa cuando se produce una invasión microbiana.

"Los mecanismos de la inmunidad innata fueron considerados por mucho tiempo como inespecíficos, pues se pensaba que la respuesta a los diversos patógenos se realizaba de manera indiscriminada. Sin embargo, hoy se sabe que las células de la respuesta innata poseen receptores que les permiten actuar frente a diferentes moléculas o patógenos, y que los mecanismos implicados en la respuesta variarán en función del agente invasor." (2)

Este avance en el entendimiento de la inmunidad innata demuestra que el cuerpo no responde de manera uniforme ante cualquier amenaza, sino que adapta sus mecanismos iniciales dependiendo del tipo de invasor y del contexto en el que este ingresa. Antes de llegar a esta fase celular de reconocimiento, el organismo ya cuenta con un conjunto de estructuras protectoras que funcionan como una primera capa de contención, impidiendo que muchos agentes logren establecerse. Estas defensas externas representan el nivel más inmediato de protección y son determinantes para limitar la exposición del organismo a estímulos potencialmente dañinos y reducir la necesidad de activar respuestas inmunológicas más complejas.

Entre las principales barreras físicas destacan la piel y las mucosas, cuyo papel es evitar la entrada de microorganismos al interior del cuerpo. La piel, gracias a su estructura multicapa y su baja humedad, inhibe la proliferación microbiana. En tanto, las mucosas (presentes en el sistema respiratorio, gastrointestinal y genitourinario) contienen elementos como moco, cilios o acidez gástrica que dificultan la colonización de patógenos.

En el ámbito químico, destacan enzimas como la lisozima, presente en lágrimas y saliva, capaz de destruir la pared bacteriana; así como sustancias antimicrobianas como péptidos defensivos, que actúan perforando membranas de microorganismos. Estas barreras representan la primera línea de protección y son esenciales para mantener el equilibrio microbiano del organismo.

Las células que participan en la inmunidad innata incluyen macrófagos, neutrófilos, células dendríticas, mastocitos, eosinófilos, basófilos y células NK (natural killer). Cada una cumple funciones específicas:

Macrófagos: Fagocitan patógenos, eliminan células dañadas y liberan citocinas inflamatorias. También son un puente clave hacia la inmunidad adaptativa.

Neutrófilos: Son los primeros en llegar al sitio de infección; eliminan patógenos mediante fagocitosis y mecanismos oxidativos.

Células dendríticas: Capturan antígenos y los presentan a los linfocitos T, iniciando la respuesta adaptativa.

Células NK: Destruyen células infectadas por virus o células tumorales mediante la liberación de perforinas y granzimas.

La rapidez de estas células para actuar constituye una de las características distintivas de la inmunidad innata y, al mismo tiempo, un elemento esencial para evitar la expansión descontrolada de infecciones.

Mecanismos de acción de la inmunidad innata

La inmunidad innata funciona mediante procesos que, aunque inmediatos, son altamente organizados. Entre estos destacan:

Fagocitosis: Proceso mediante el cual células como macrófagos y neutrófilos rodean, ingieren y destruyen microorganismos. La fagocitosis incluye reconocimiento, internalización y degradación, asegurando la eliminación rápida de amenazas.

Inflamación: "La respuesta inmunitaria innata combate a los microbios mediante dos estrategias principales: reclutando fagocitos y otros

leucocitos que destruyen a los microbios. A este proceso se le denomina inflamación.” (3)

Citotoxicidad de células NK: Las células NK reconocen células infectadas o tumorales que han perdido moléculas del MHC, un mecanismo común usado por virus para evadir la inmunidad adaptativa. La capacidad de las NK para eliminar estas células es crucial para contener infecciones virales durante las primeras horas o días.

Activación del complemento: “El sistema del complemento puede activarse por tres vías diferentes: la vía clásica, la vía de las lectinas, y la vía alterna. Todas las vías confluyen en la formación de una enzima central de la cascada del complemento” (4), que posteriormente culminan en la formación del complejo de ataque a la membrana, que perfora y destruye células microbianas. Además, el complemento facilita la fagocitosis y potencia la inflamación.

Interacción entre la inmunidad innata y la adaptativa

“Las respuestas inmunes se dividen en innatas y adaptativas. La inmunidad innata es rápida y no específica, actuando contra un amplio espectro de patógenos utilizando receptores que reconocen patrones moleculares asociados a patógenos (PAMP) o a daño en los tejidos (DAMP). La inmunidad adaptativa reconoce antígenos-específicos mediante un repertorio diverso de linfocitos T y B antígeno-específicos.” (5)

Además de estas diferencias fundamentales, ambas respuestas se distinguen también por su tiempo de activación, diversidad de receptores y capacidad de memoria. La inmunidad innata actúa en cuestión de minutos u horas, activando procesos como la inflamación, la fagocitosis y la citotoxicidad mediada por células NK, mientras que la adaptativa requiere más tiempo para desarrollarse, pero genera respuestas altamente específicas y memoria inmunológica duradera. Asimismo, los receptores de la inmunidad innata son fijos y reconocen patrones comunes presentes en numerosos microorganismos, mientras que la inmunidad adaptativa utiliza recombinación genética para producir millones de receptores distintos capaces de reconocer antígenos únicos. A pesar de estas diferencias, ambos sistemas actúan de manera integrada: la inmunidad innata detecta el peligro inicialmente y activa la respuesta adaptativa mediante citocinas y la presentación de antígenos por células dendríticas, y la adaptativa, a su vez, potencia los mecanismos innatos mediante anticuerpos que facilitan la eliminación de patógenos. Esta interacción coordinada entre ambas ramas asegura una defensa eficaz, estable y equilibrada frente a una amplia variedad de amenazas biológicas.

Vías de ingreso de los patógenos al organismo

"Cuando un patógeno ingresa por distintas vías en el organismo de un animal y vence las barreras del hospedador se produce la infección. Esta puede generarse por el ingreso de virus, bacterias, parásitos unicelulares o multicelulares y hongos. Las rutas de infección pueden ser las mucosas del aparato respiratorio a través de las gotas inhaladas, las del aparato digestivo a través del alimento o agua contaminados, las del aparato reproductor por contacto o bien a través del epitelio de la piel por abrasiones, quemaduras, heridas o por picaduras de insectos." (6)

Una vez que los patógenos logran atravesar estas rutas de ingreso, el organismo se enfrenta a la necesidad inmediata de contener su avance. En este punto, la inmunidad innata se activa como la primera línea defensiva, evaluando rápidamente el tipo de daño o invasor que ha penetrado. El sitio de entrada suele influir en la naturaleza de la respuesta inicial: por ejemplo, una invasión respiratoria desencadena una respuesta inflamatoria localizada que involucra células residentes, mientras que un ingreso por piel lesionada activa mecanismos más orientados al cierre del tejido y a la eliminación de microorganismos introducidos accidentalmente. Este proceso temprano es determinante porque establece el equilibrio entre permitir que el patógeno se disemine o detenerlo antes de que comprometa órganos y sistemas más profundos. Así, comprender las vías de entrada no solo permite interpretar la dinámica de la infección, sino también reconocer cómo el sistema inmunológico organiza sus recursos de manera estratégica dependiendo del punto de invasión.

Discusión

La revisión del funcionamiento de la inmunidad innata permite comprender su papel esencial en la protección del organismo y en la regulación de la respuesta inmunológica global. Esta rama del sistema inmune no solo responde de manera inmediata ante microorganismos invasores, sino que además influye de forma decisiva en la magnitud y orientación de la inmunidad adaptativa. Uno de los aspectos más relevantes es que la inmunidad innata detecta señales de peligro mediante receptores específicos capaces de reconocer PAMPs y DAMPs, activando cascadas celulares que buscan detener la infección en las primeras horas. Este reconocimiento rápido constituye una ventaja evolutiva que permite al cuerpo evitar que la infección se establezca o se propague.

Asimismo, la relación estrecha entre las vías de entrada de los patógenos y la respuesta inicial del sistema inmune evidencia que la localización del ingreso condiciona el tipo de mecanismo defensivo que se activa primero. Esto explica por qué la respuesta inmunitaria varía frente a infecciones respiratorias, gastrointestinales o cutáneas. Del mismo modo, se destaca que, aunque la inmunidad innata carece de memoria inmunológica, su velocidad y coordinación son indispensables para activar a las células de la inmunidad adaptativa, especialmente a las células dendríticas, que actúan como puente entre ambas ramas.

El análisis conjunto de estos elementos permite ratificar que la inmunidad innata no es un sistema aislado ni secundario, sino que constituye el fundamento sobre el cual se organiza la defensa inmunológica completa. Su participación en la eliminación de patógenos, la reparación tisular y la regulación de la inflamación confirma su importancia en la homeostasis y en la prevención de enfermedades infecciosas e inflamatorias.

Conclusiones

El estudio desarrollado evidencia que la inmunidad innata es esencial para la supervivencia, actuando como el primer mecanismo defensivo capaz de contener infecciones de manera inmediata y evitar su propagación. Sus componentes (barreras anatómicas, células efectoras y mediadores humorales) trabajan de forma coordinada para reconocer y neutralizar patógenos antes de que comprometan sistemas más profundos. Además, su interacción con la inmunidad adaptativa demuestra que ambas ramas del sistema inmune se complementan para generar respuestas más eficaces y específicas.

Las vías de ingreso de los microorganismos resaltan la importancia de mantener la integridad de las barreras físicas y comprender cómo diferentes rutas de infección condicionan la respuesta inicial. Por otra parte, la capacidad del sistema para identificar señales de daño y microbios mediante PAMPs y DAMPs confirma su sofisticación y relevancia evolutiva. En conjunto, la inmunidad innata constituye un pilar indispensable para la protección del organismo, tanto en condiciones fisiológicas como frente a amenazas microbianas, y su estudio continuo resulta fundamental para el avance de terapias, vacunas y estrategias preventivas en el campo de la salud.

Referencias Bibliográficas

1. Castro Caraballo M. Simulador interactivo de principios básicos del sistema inmunitario innato. Universidad de La Laguna; 2021. https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/22673
2. Alba Soledad Aquino-Domínguez, María de los Ángeles Romero-Tlalolini & Sergio Roberto Aguilar-Ruiz. La respuesta inmunitaria innata. Edición número 15, vol 5. Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México: Rarió Guendaruyubí; 2022. https://www.researchgate.net/profile/Erika-Gonzalez-33/publication/365938804_Inflamacion_Desde_una_perspectiva_celular_y_molecular/links/66b0fbf82361f42f23b5525c/Inflamacion-Desde-una-perspectiva-celular-y-molecular.pdf#page=45
3. Abbas A., Lichtman A., Pillai S. Inmunología Celular y Molecular. Edición número 10. Avda. Josep Tarralledas, Barcelona, España: Elsevier; 2022. https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=l0hkEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=inmunolog%C3%ADa&ots=zFiJqNarRu&sig=n2MrJKiQslBVLjAz6EMigfFjZ88
4. Rambeaud M, Venturini MC. Sistema del complemento, linfocitos de la inmunidad innata, interferones. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP); 2024. http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/177262
5. Martín AP, Martín DD, Sanz LMZ y. JM. Inmunidad innata y adaptativa. Medicine [Internet]. 2025;14(28):1698–711. Disponible en: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304541225000642
6. Gos ML, Venturini MC, Rambeaud M. Inmunidad innata: factores condicionantes y reconocimiento. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP); 2024. https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/177260